

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-227282
(P2000-227282A)

(43)公開日 平成12年8月15日(2000.8.15)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 2 7 D 3/15		F 2 7 D 3/15	S 4 E 0 1 4
B 2 2 D 43/00		B 2 2 D 43/00	D 4 K 0 5 5

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-24779

(22)出願日 平成11年2月2日(1999.2.2)

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 佐々木 直人

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社技術開発本部内

(72)発明者 松尾 充高

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社技術開発本部内

(74)代理人 100068423

弁理士 矢葺 知之 (外1名)

Fターム(参考) 4E014 NA10

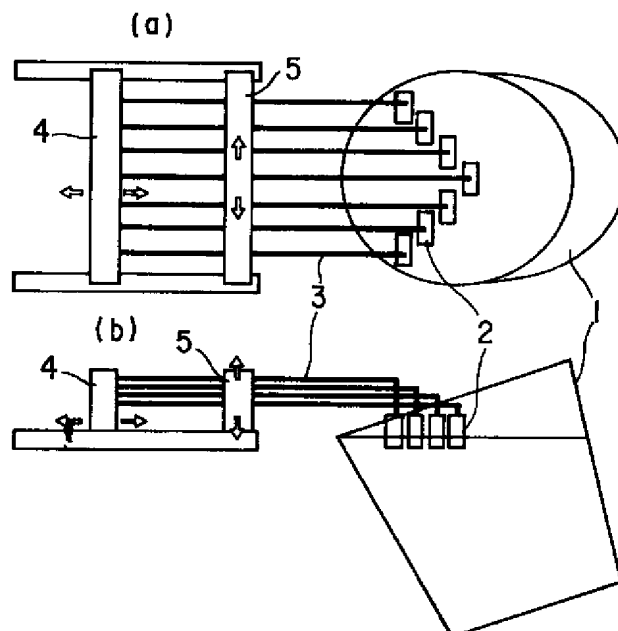
4K055 AA01 AA02 AA03 LA02 LA23

(54)【発明の名称】 マルチアーム式ドラッガー排滓法および装置

(57)【要約】

【課題】 熱ロスを防ぎつつも目的の鋼組成を得るために、迅速性と正確性の求められる排滓工程において、溶滓を効率的に迅速に除去する方法、及びそれを可能にする装置を提供すること。

【解決手段】 複数のアーム付き掻き出し板2を、前後で重なる部分を持たせて左右に配列し、重なり部分が残る範囲で左右に掻き出し板を移動させて、容器形状に合わせて掻き出し板の列の全長を伸縮させて容器内の溶滓を効率的に掻き出す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 熔融金属容器に保持された熔融金属上の溶滓を排滓する方法であって、複数のアーム付き掻き出し板を、前後で重なる部分を持たせて左右に配列し、重なり部分が残る範囲で左右に掻き出し板を移動させて、容器形状に合わせて掻き出し板の列の全長を伸縮させて容器内の溶滓を掻き出すことを特徴とした、マルチアーム式ドラッガー排滓法。

【請求項2】 隣接する掻き出し板の重なり部分において、その間隔 d mmと長さ l mmが $5\text{mm} \leq d \leq 50\text{mm}$ 、かつ最大に広げた状態で $l/d \geq 5$ を満たす範囲であることを特徴とする請求項1に記載のマルチアーム式ドラッガー排滓法。

【請求項3】 並列する複数のアーム付き掻き出し板を有し、隣接する前記掻き出し板同士は前後で重なるように配列され、アームを全て1つの移動手段に取り付け、この移動手段は、前記掻き出し板をアーム方向に同時に同一量移動可能で、かつ、アームに直角な水平方向及び鉛直方向の掻き出し板の動作に干渉せず、前記移動手段とは別にアームに駆動手段を設置し、この駆動手段はアームの昇降とアームに直角な水平方向の移動を行い、かつ、アーム方向の掻き出し板の移動に干渉しない事を特徴としたマルチアーム式ドラッガー排滓装置。

【請求項4】 並列する複数のアーム付き掻き出し板を有し、隣接する前記掻き出し板同士は前後で重なるように配列され、アームを全て1つの移動手段に取り付け、この移動手段は、前記掻き出し板をアーム方向に同時に同一量移動可能で、かつ、アームの昇降とアームに直角な水平方向に掻き出し板が移動可能であることを特徴としたマルチアーム式ドラッガー排滓装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は排滓方法及び排滓装置にかかり、特に熔融金属上部にある溶滓をドラッガーによって除去する方法とそれを可能にする装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年の製鉄業における製錬工程では、コスト低減や鋼材の高品位化をめざし、かつての転炉一括精錬から、炉外で脱Si、脱P、脱Sの溶銑予備処理を行い、転炉では脱炭と高効率の合金化を図る、極低燐鋼、極低硫鋼などの超清浄鋼を得るためのプロセスに移行してきた。このようなプロセスでは、各精錬工程で生成するスラグを完全に、あるいは必要量を残して迅速に除去することが重要である。

【0003】溶滓の除去に於いては、堰によるスラグとメタルの分離（例えば実開昭55-49892号公報）、真空吸引式除滓（特開昭60-91186号公報）等の技術が知られているが、実操業では、ドラッガーによる機械式排滓が用いられる場合がほとんどであ

る。しかし、このドラッガー式排滓法はスラグの除去率、生産性、作業性に問題があり、これまでも改善策が数多く提案されてきた。

【0004】実プロセスでは、掻き出し板が容器に比べて小さい上に1枚であり、排滓に費やすことの出来る時間が限られており、その結果、多くの溶滓を残したまま次工程に移ってしまうのが実状である。効率を上げるためには、掻き出し板を大きくすることが考えられるが、排滓時には容器の外に掻き出すために容器を傾動する事が通常で、そのため片持ち構造しか取ることが出来ず、大きな掻き出し板は使えない。そこで、複数の掻き出し板を用いることにより、効率を上げようという試みがなされたが（特開平2-130389号公報）、スラグの後逸は防げず、また、動作パターンがいくつかの種類に固定されており、意図しない所を掻くなど、決定的な改善とはならなかった。このようにほとんどの改善策が、実操業で用いられたとしても短い期間で、決定的な改善がなされていないのが現状である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述の如く製錬工程での除滓作業では、熱ロスを防ぎつつも目的の鋼組成を得るために迅速で高効率な除滓が要求される。現在、ドラッガー排滓が主流であるが、その除去率、生産性、作業性に問題がある。本発明はこれを鑑み、現在主流であるドラッガー排滓法において、溶滓を効率的に迅速に除去する方法、及びそれを可能にする装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決すべく、本発明の趣旨をするとところは、

（1）熔融金属容器に保持された熔融金属上の溶滓を排滓する方法であって、複数のアーム付き掻き出し板を、前後で重なる部分を持たせて左右に配列し、重なり部分が残る範囲で左右に掻き出し板を移動させて、容器形状に合わせて掻き出し板の列の全長を伸縮させて容器内の溶滓を掻き出すことを特徴とした、マルチアーム式ドラッガー排滓法。

（2）隣接する掻き出し板の重なり部分において、その間隔 d mmと長さ l mmが $5\text{mm} \leq d \leq 50\text{mm}$ 、かつ最大に広げた状態で $l/d \geq 5$ を満たす範囲であることを特徴とする前記（1）記載のマルチアーム式ドラッガー排滓法。

（3）並列する複数のアーム付き掻き出し板を有し、隣接する前記掻き出し板同士は前後で重なるように配列され、アームを全て1つの移動手段に取り付け、この移動手段は、前記掻き出し板をアーム方向に同時に同一量移動可能で、かつ、アームに直角な水平方向及び鉛直方向の掻き出し板の動作に干渉せず、前記移動手段とは別にアームに駆動手段を設置し、この駆動手段はアームの昇降とアームに直角な水平方向の移動を行い、かつ、アーム

ム方向の掻き出し板の移動に干渉しない事を特徴としたマルチアーム式ドラッガー排滓装置。

(4) 並列する複数のアーム付き掻き出し板を有し、隣接する前記掻き出し板同士は前後で重なるように配列され、アームを全て1つの移動手段に取り付け、この移動手段は、前記掻き出し板をアーム方向に同時に同一量移動可能で、かつ、アームの昇降とアームに直角な水平方向に掻き出し板が移動可能であることを特徴としたマルチアーム式ドラッガー排滓装置。である。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明は、複数枚の掻き出し板を重ねる持たせて配列し、その全長を容器形状に併せて可変とする事により、溶滓の後逸を限りなくゼロにして、高効率、及び迅速に排滓する事を可能としている。

【0008】高炉出鉄後、または、脱珪、脱磷、脱硫、脱炭または脱ガス後の溶滓が浮いた溶鉄・溶鋼を入れた、トービードカー、鍋、転炉を、溶鉄・溶鋼が流れ出る寸前まで容器1を傾動させる。作業位置からみて容器最奥に、アーム3間隔を掻き出し板2が容器内側面にぎりぎりまで近づくよう調節する(図1のa位置)。その後、全てのアーム3が取り付けられた移動手段4(図2)を後方に移動させることにより、全ての掻き出し板2をアーム方向に同時に同一量移動させる。図2では、アーム3の端部に移動手段4を設けたが、移動手段はアーム端部以外の掻き出し板2に近い側に設けても良い。

【0009】この移動手段4は、構造を簡便とするため、アームの昇降とアームに直角な水平方向の移動に関する駆動力を持たない事が好ましい。例として図3の装置例が考えられる。この例では駆動装置6によって車輪7を回転させ軌条8上を移動することによって、この装置に取り付けられた全てのアーム3を同時に同一量移動させる事を可能としている。また、この場合、アームの昇降とアームに直角な水平方向の移動に干渉しないような構造が必要である。そのため、図3の例ではアーム3は取り付け治具9に、取り付け位置を支点としてアーム3が傾くことができるように接続され、さらにこの取り付け治具9の下部は、貫通溝10にはめ込まれており、アーム3に垂直な水平方向の移動に自由度を持つと共に強固にこの移動手段に接続されている。

【0010】また、この移動手段4に、アームに直角な水平方向の移動に関する駆動力を持たせない場合には、移動手段4とは別に駆動手段5(図2)を設けることによって、容器の形状に併せて掻き出し板2を移動させる。図2では移動手段4と容器1の間に駆動手段5を設けた例を示したが、移動手段4より容器から遠い位置に駆動手段5を設ける事も考えられる。掻き出し板をアーム方向にそのまま平行に移動させると、掻き出し板と容器内側面とのあいだに隙間が出来る。そこで、アーム方向に移動しながら、最も外側のアームの間隔を広げ、掻き出し板と容器内側面の間隔が最小となるよう調節す

る。その時最も外側の掻き出し板とそれに隣接する内側の掻き出し板のあいだに隙間が出来るとスラグの後逸の原因となるので、隣接する内側の掻き出し板も外側に動かす。さらに、その内側の掻き出し板も同様に動かす。このようにして全ての掻き出し板を動かすことにより、容器内側面と掻き出し板、及び、掻き出し板同士の隙間をなくすことができ、スラグの後逸を最小限にとどめることが出来る(図1のb位置)。掻き出し板が奇数枚の場合は、中央のアームをアームに直角な水平方向に移動できないように固定する。

【0011】移動手段4によってアームの昇降を行うことも考えられるが、装置の簡便性のために、アームに直角な水平方向の移動を担う駆動手段5によってアームの昇降も行うのが好ましい。掻き出し板を最も手前まで移動させ、集めたスラグを容器外に除去する際には容器を損傷させないように、掻き出し板を上昇させながら間隔を調節する。ここまでする1回の掻き出しとする。掻き出し板を上昇させたまま容器最奥に移動させて最初のように掻き板を並べて、掻き出しを繰り返すことにより、数回の掻き出しでスラグをほぼ完全に除去することが出来る。

【0012】図3の装置を移動手段4とした場合の駆動手段5の例を図4に示す。この例では、アーム3に直角な水平方向の移動は駆動装置11によって歯車12を介してチェーン13に取り付けられた治具14によって行う。この治具14はアーム方向の移動に対して自由度をもつ。また、アーム3の昇降は、油圧装置15の変位量を調節しながら行う。二つの油圧装置15の変位量を変えることにより、移動手段4の高さが変化しない場合に生じるアーム3の傾きに対応する。

【0013】また、図3の装置を移動手段4とした場合の駆動手段5の別の例として、軌条を用いた図5の装置例も考えられる。この場合、アーム3に直角な水平方向の移動のみに関与する駆動力を持たなくて良く、装置がさらに簡便になる。掻き出し板の全長を容器形状に合わせるようにアームを動かした場合、アーム上のある一点の描く軌跡は、容器形状と容器位置がある程度の範囲で定まっていれば、自ずとある一定の軌跡になる。この軌跡を軌条16として再現し、アーム3に固定した治具17がこの軌条16に沿って動くようにすると、移動手段4によってアーム方向の移動の駆動力を与えるだけで、アームに直角な水平方向の移動が可能となる。また、治具16に油圧装置18を組み込む事により、1本1本のアームを昇降させることができる。

【0014】装置設置場所の制約などによって、移動手段4の他に駆動手段5を設置する余裕が無く、移動手段4によってアームに直角な水平方向の移動を行う場合の装置例を図6に示す。図6の例は、図3の装置例の移動手段の治具9に油圧装置19とモーター20と車輪21を取り付けたものである。油圧装置19によって掻き板

10

20

30

40

50

の昇降を行い、モータ20と車輪21によってアームに直角な水平方向の移動を行う。

【0015】一枚一枚の掻き出し板を独立に上下させることが出来れば、より効率的な掻き出しが出来るので好ましい。図4の装置例では、治具14とチェーン13の間に油圧装置を取り付けることによって対応できる。

【0016】アーム方向の移動を一つの台車によって行うため、掻き出しの動力源が一つで済む、個々の掻き出し板の移動量の調整が要らない、メンテナンスが簡便である等の利点がある。また、アームの昇降をこの移動台車で行わないため、片持ち構造を回避でき、アームにかかる負荷を低減出来る。さらに、アームに直角な水平方向の移動をアーム方向の移動と別の動力源・装置としたため、それぞれの装置が簡素化される。

【0017】隣接する掻き出し板同士の重なり長さ1と間隔d(図7)は、スラグの後逸防止のために重要である。間隔がせまいと、地金・スラグが掻き出し板に付いた場合に掻き板のアーム垂直方向の移動が妨げられる。これを防ぐために間隔を広くしただけでは、後逸しやすくなり、効率が下がるため、間隔に応じた重なり長さを持たせなければならない。スラグをニュートン流体と考えると、掻き出し板に挟まれた部分を通るスラグは、掻き出し板の壁面から摩擦力をうけるため、壁面に平行な方向の時間当たりの変位量が、間隔dmmに比例し、長さ1mmに反比例する。1300℃から1550℃の範囲で脱硅、脱燐、脱硫、脱炭、脱ガススラグを用いて試験を行った結果、最大に広がった状態、つまり重なりが最も少なくなった状態で $1/d \geq 5$ を満たしているときに、スラグの後逸が少なく、効率的な除去が出来た。 $1/d$ の上限は特に定める必要はないが、1が長くなると付着した地金・スラグによって掻き出し板同士が接着してしまうことが頻繁に生じるので、200以下とすることが好ましい。

【0018】また、間隔dは $5\text{mm} \leq d \leq 50\text{mm}$ の範囲で最も効率が高かった。間隔5mm未満ではスラグの後逸はほとんど無くなるが、地金・スラグが付着した場合に掻き出し板の移動が出来なくなり、50mm超では、後逸が著しく、効率が低下した。掻き出し板の間隔と重なり長さは、地金・スラグを付着に対応して、操作中に調整できるようにすれば、より効率的な排滓が可能となる。

【0019】また、一枚の掻き出し板の大きさについては、容器形状をトレースするために、容器最大径を掻き出し板の枚数で割った長さより、一枚の掻き出し板を長くしなければならぬ。しかし、掻き出し板が長すぎると、容器最奥でスラグを容器から外に出す時に、掻き出し板と容器との間の隙間が大きくなり、効率が低下する。また一枚の掻き出し板が重くなり、アームに大きな負担がかかる。掻き出し板のサイズを小さくし、枚数を多くするほど容器形状を正確にトレース出来るが、掻き出し板の枚数はアームの数に等しく、設備やメンテナン

スの観点から枚数を安易に増やすことは出来ない。また、正確にトレースできても、スラグ量が多ければ、集められたスラグは自重で掻き板の下をくぐり、後逸してしまう。掻き出し板の枚数と効率を調査した図8の結果から、5～7枚で容器最大径をカバーできるような長さにすると、枚数と効率の比が最も高くなることがわかる。

【0020】掻き出し板が複数になった分、メンテナンスの負荷が高くなることが予想される。スラグの除去による設備の消耗には、掻き出し板の溶損、アームの疲労などがある。このうち、掻き出し板へのスラグ・地金の付着以外は、掻き出し回数に比例して増大する。本発明法による除去では従来のドラッガー法に比べて遥かに少ない回数で掻き出しを完了するので、全ての掻き板を考慮した延べ掻き出し回数はほとんど変化が無く、したがって、これらのメンテナンスの負荷は大きくならない。また、掻き出し板へのスラグ・地金の付着はある程度回数にも関係するが、一度溶鋼溶注に接してしまえば付着は免れない。本発明では複数の掻き出し板が協調して動作することが重要であるので、掻き出し板同士の間に付着したスラグ・地金によってその動作が妨害される場合は、これを防止しなくてはならない。その手段としては、掻き出し板表面に常時ガスを吹き付ける、掻き出し板に剥離剤を塗布しておく、等が好ましい。

【0021】

【実施例】取鍋に入った、脱燐処理後の溶鉄とその上に浮かんだスラグに対して、本発明方法で排滓を行った。溶鉄重量300t、スラグ9t、温度1350℃であり、容器は最大内径4mの取鍋を用いた。この例では、移動手段には図3、駆動手段には図4に示す装置を用いた。長さ700mm×高さ500mm×幅200mmの普通鋼製の掻き出し板を7枚有しており、隣接する掻き出し板同士の間隔dは10mmとし、最大に広がった時点で重なり長さ1はそれぞれ150mmであり、 $1/d = 15$ であった。このマルチアーム式ドラッガー排滓装置の前に取鍋をセットし、排滓を開始した。

【0022】一度目の掻き出しで、4.5tのスラグを掻き出し、スラグ原単位は約30kg/tから15kg/tとなった。以下同様に2回目は2.1tを掻き出し8kg/t、3回目は1.5tを掻き出し3kg/t、4回目は0.6tを掻き出して1kg/tとなり、4回の掻き出しでスラグをほぼ完全に除去した。地金の巻き込みもほとんど無く、鍋の溶鉄重量は300tのままであった。

【0023】比較のために、従来の1枚の掻き出し板のみを用いたドラッガー式排滓法でもスラグを除去した。掻き出し板が一枚であること以外は全て上記と同じ条件で行った。その結果、1回目は0.9tのスラグを掻き出し、スラグ原単位は27kg/tになったが、回を重ねる毎に効率は顕著に落ち、5回の掻き出しを終えた時点でも掻き出したスラグの総量が4.5t、スラグ原単位で

20kg/t程度までしか除去できず、20回の除去で、総量で7.5t、スラグ原単位で5kg/tまで除去したが、この後はスラグの後逸が激しく、これ以上の除去は困難となったので、排滓を終了した。上記の本発明例と従来法の比較の結果を図9に示す。

【0024】

【発明の効果】以上説明した本発明により、スラグの後逸を防ぐことによって、効率の顕著な低下を防ぎ、除去にかかる時間を大幅に削減することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用するための掻き出し板の移動の仕方を説明する図。

【図2】本発明に係る排滓装置の一例を示す概略図。

【図3】(a)は排滓装置における移動手段4の装置例の平面図、(b)はA-A'面の断面図、(c)はC-C'面の立面図。

【図4】(a)は駆動手段5の装置例の平面図、(b)はB-B'面の立面図、(c)はC-C'面の立面図、(d)はD-D'面の立面図。

【図5】(a)は本発明の装置例の平面図、(b)は本発明の装置例の立面図。

【図6】(a)は本発明の装置例の平面図、(b)はA-A'面の断面図。

【図7】掻き出し板同士の間隔と重なり長さの関連を示す説明図。

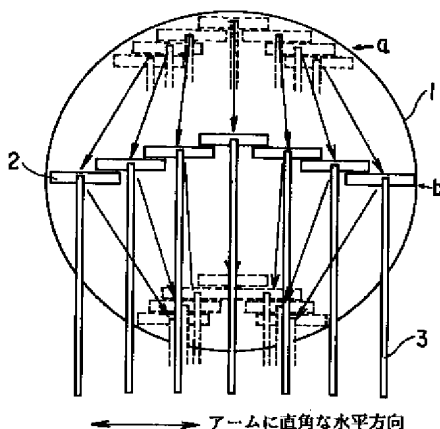
【図8】掻き出し板の枚数と除滓効率の関連を示す図。

【図9】掻き出し板とスラグ原単位との関係を本発明法と従来法とで比較した図。

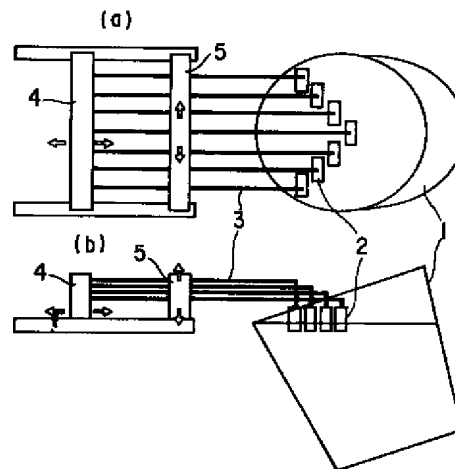
【符号の説明】

1	容器	2	掻き出し板
3	アーム	4	アーム方向移動手段
5	掻き出し板駆動手段	6	駆動装置
7	車輪	8	軌条
9	取り付け治具	10	貫通溝
11	駆動装置	12	歯車
13	チェーン	14	治具
15	油圧装置	16	軌条
17	治具	18	油圧装置
19	油圧装置	20	モーター
21	車輪		

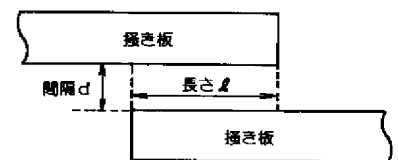
【図1】



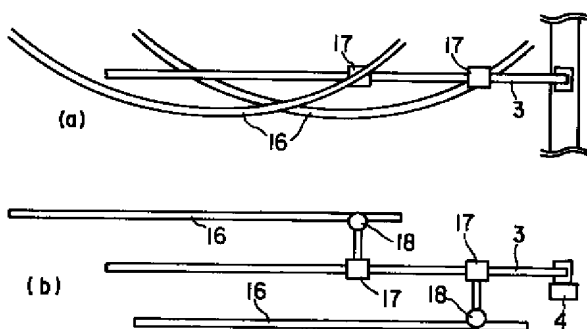
【図2】



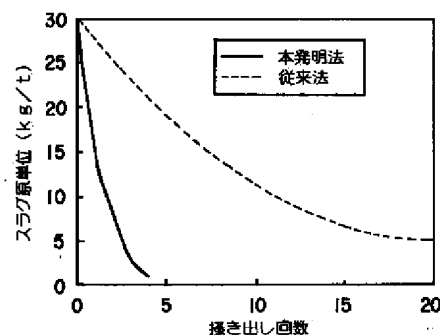
【図7】



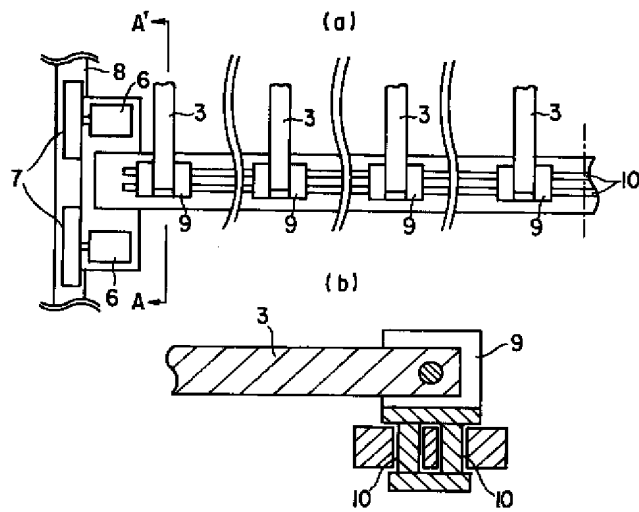
【図5】



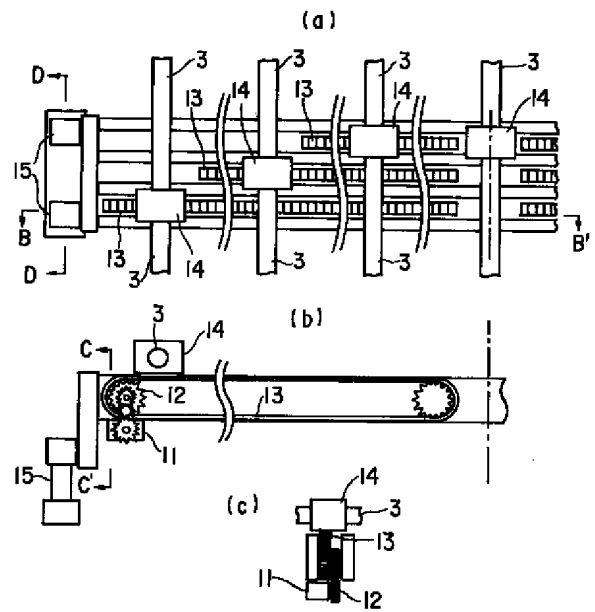
【図9】



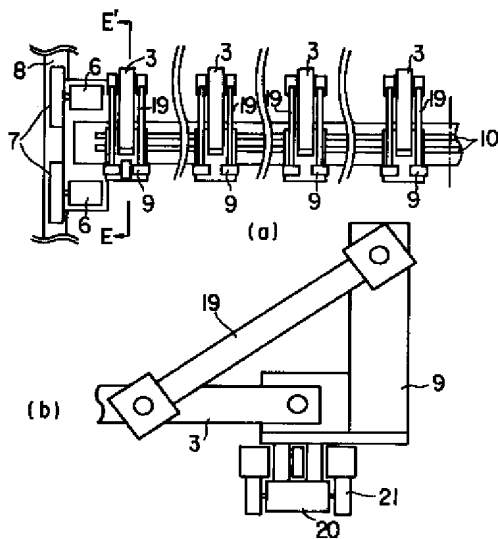
【図3】



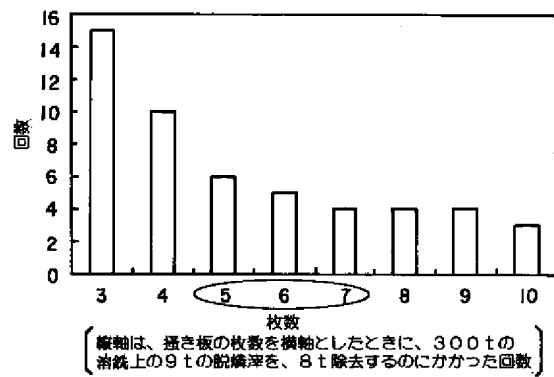
【図4】



【図6】



【図8】



DERWENT-ACC-NO: 2000-547123**DERWENT-WEEK:** 200050*COPYRIGHT 2011 DERWENT INFORMATION LTD*

TITLE: Top slag raking out and removal
method for molten iron in converter
used in high pure alloy steel
manufacture, involves using movable
arms with rake out blades which
overlap partly with each other

INVENTOR: MATSUO M; SASAKI N**PATENT-ASSIGNEE:** NIPPON STEEL CORP[YAWA]**PRIORITY-DATA:** 1999JP-024779 (February 2, 1999)**PATENT-FAMILY:**

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
JP 2000227282 A	August 15, 2000	JA

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL- DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2000227282A	N/A	1999JP- 024779	February 2, 1999

INT-CL-CURRENT:

TYPE	IPC DATE
CIPP	B22D43/00 20060101

CIPS

F27D3/15 20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 2000227282 A**BASIC-ABSTRACT:**

NOVELTY - The method involves using multiple movable arms (3) which are movable to the full extent of the inner periphery of the molten metal ladle. Rake-out blades (2) are provided at the end of each arm. The blades are arranged to overlap each other and span the whole surface of the molten metal in the ladle.

DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for top slag rake-out and removal apparatus.

USE - For molten iron in converter used in high pure alloy steel manufacture.

ADVANTAGE - Improves removal efficiency and reduces removal time, as raking out blades overlap each other and movable across the whole surface of the molten metal.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the top and side views top of slag rake-out and removal apparatus.

Rake-out blades (2)

Movable arms (3)

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/9

TITLE-TERMS: TOP SLAG RAKE REMOVE METHOD MOLTEN
IRON CONVERTER HIGH PURE ALLOY STEEL
MANUFACTURE MOVE ARM BLADE OVERLAP

DERWENT-CLASS: M24 P53 Q77

CPI-CODES: M24-B02C;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: 2000-163143

Non-CPI Secondary Accession Numbers: 2000-404983